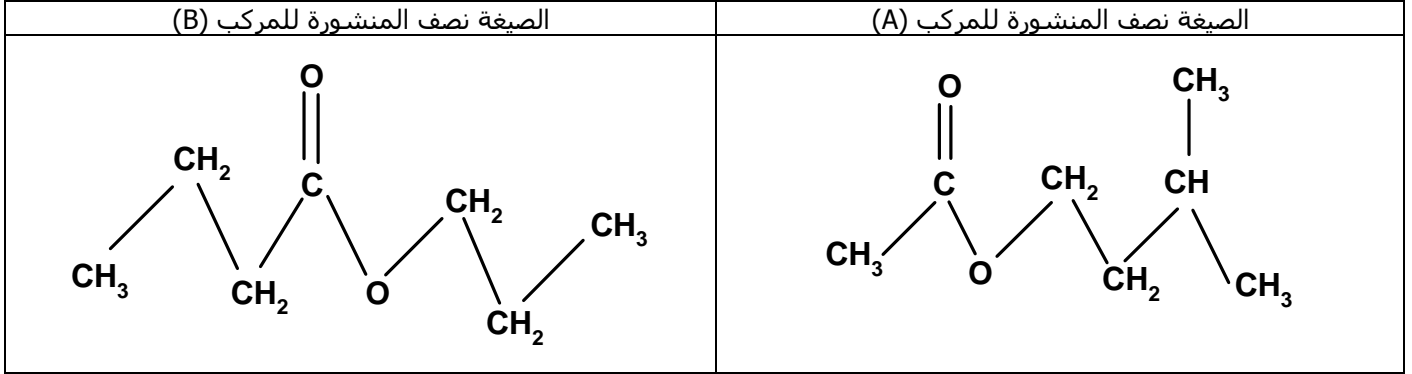


الكيمياء

الجزء الأول : دراسة حلمأة إستر

مركبان عضويان (A) إيثانوات 3 - ميثيل بوتيل و (B) بوتانوات البروبيل لهما نفس الصيغة الإجمالية $C_7H_{14}O_2$ ويشتركان في نفس المجموعة المميزة ، لكن ليس لهما نفس الصيغة نصف المنشورة .



يتميز المركب (A) بمذاق وعطر الموز ويستعمل كمركب إضافي في صناعة المواد الغذائية ، أما المركب (B) فيستعمل في صناعة العطور .
معطيات :

$$M(H_2O) = 18g/mol \quad ; \quad M(A) = M(B) = 130g/mol$$

$$\rho(H_2O) = 1,00g/mL \quad ; \quad \rho(A) = 0,870g/mL$$

$$K_A = 1,80 \times 10^{-5} \quad ; \quad 25^\circ C \quad \text{عند} \quad CH_3COOH / CH_3COO^-$$

$$K_e = 1,00 \times 10^{-14} \quad ; \quad 25^\circ C \quad \text{عند} \quad \text{الماء}$$

I - المجموعة المميزة

1 - ما هي المجموعة المميزة المشتركة بين المركبين (A) و (B) ؟

2 - أعط الصيغة نصف المنشورة للكحول والحمض اللذين يمكنان من تصنيع المركب (A) .

II - دراسة حلمأة المركب (A)

نذيب 30,0mL من إيثانوات 3 - ميثيل بوتيل في حجم من الماء للحصل على خليط تفاعلي حجمه 100mL .

نوزع 50,0mL من الخليط التفاعلي بالتساوي على 10 كؤوس ، حيث يحتوي كل كأس على 5,00mL من الخليط التفاعلي ، ونحتفظ ب 50mL من هذا الخليط في حوجلة .

عند اللحظة $t=0$ ، نضع جميع الكؤوس والحوجلة في حمام مريم درجة حرارته ثابتة θ . عند اللحظة t نخرج كأسا من حمام مريم ونضعه في ماء مثلج ، ثم نعاير كمية المادة n للحمض المتكون بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه C_B . نندز المعايرة بوجود كاشف ملون ملائم .

نعيد المعايرة نفسها بالنسبة لباقى الكؤوس في

لحظات مختلفة . نرمز ب V_{BE} حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ .

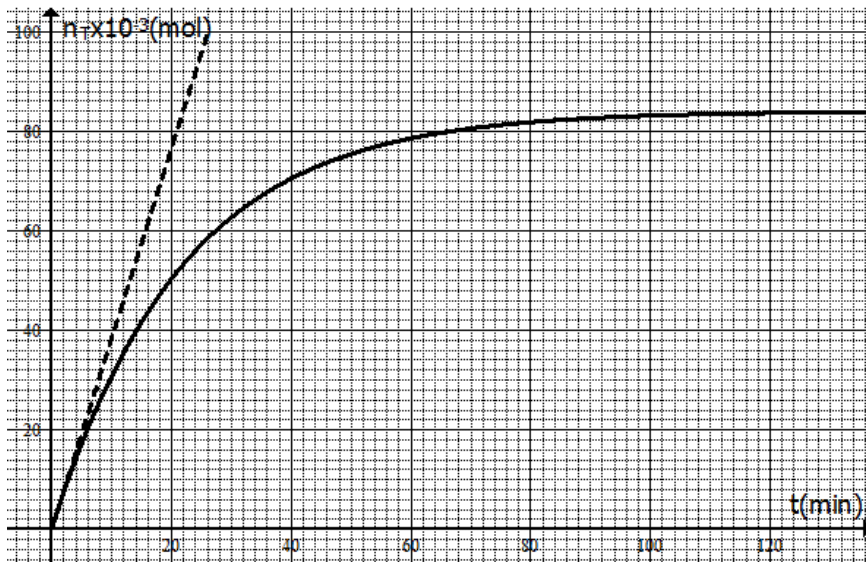
تمكن نتائج هذه المباراة من استنتاج منحني تطور كمية المادة n_T للحمض المتكون في الحوجلة بدلالة الزمن $n_T = f(t)$. الشكل (1)

1 - تفاعل المعايرة

1 - 1 أكتب معادلة تفاعل المعايرة

1 - 2 عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل المعايرة بدلالة ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة CH_3COOH / CH_3COO^- والثابتة

K_e . أحسب قيمة K .



- 1 - 3 نعتبر أن تفاعل المعايرة كلي .
عبر عن كمية المادة n للحمض الموجود في الكأس عند اللحظة t بدلالة V_{BE} و C_B .
استنتج ، بدلالة V_{BE} و C_B ، كمية المادة n_T للحمض المتكون في الحوجلة عند نفس اللحظة t ونفس درجة الحرارة θ .
2 - تفاعل الحلمأة

- 2 - 1 أذكر مميزات تفاعل الحلمأة .
2 - 2 احسب كميتي المادة $n_i(A)$ للمركب (A) و $n_i(H_2O)$ للماء في الحوجلة قبل بداية التفاعل .
2 - 3 استنتج ، عند التوازن ، قيمة التقدم النهائي τ لتفاعل الحلمأة .
2 - 4 يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى $n_T = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ الشكل (1) .
حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل الحاصل في الحوجلة عند $t = 0$.
2 - 5 فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل خلال الزمن .
ما العامل الحركي المسؤول عن هذا التطور ؟

الجزء الثاني : تصنيع إستر

لمقارنة كل من حمض البوتانويك وأندريد البوتانويك على البروبان - 1 - أول ، ننجز تصنيعين باستعمال الجهاز الممثل في الشكل (2) .

* التصنيع الأول : ندخل في الحوجلة كمية المادة n_i من البروبان - 1 - أول وكمية وافرة من حمض البوتانويك ؛

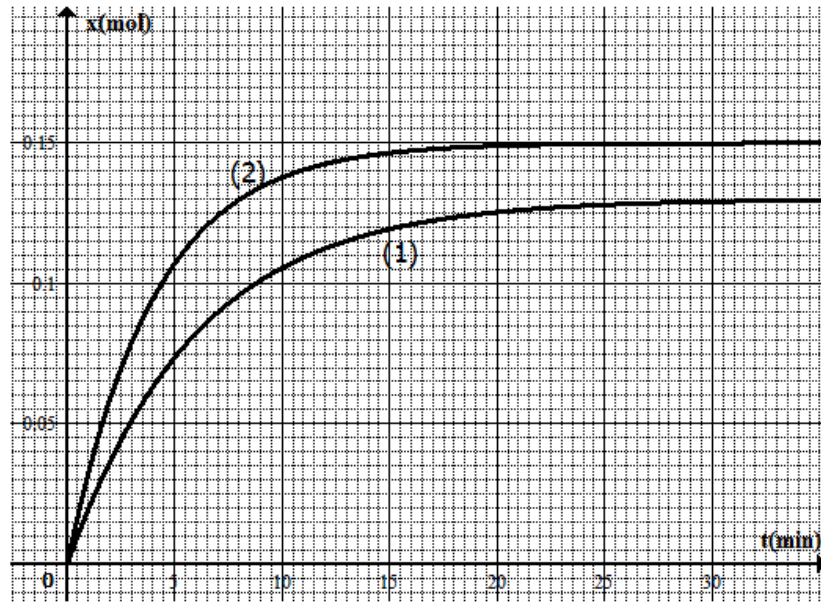
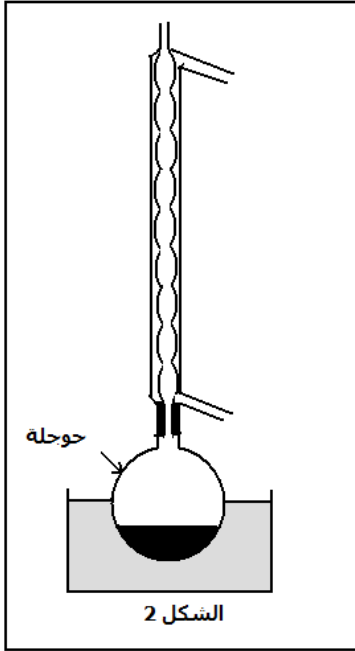
* التصنيع الثاني : ندخل في الحوجلة نفس كمية المادة n_i من البروبان - 1 - أول وكمية وافرة من أندريد البوتانويك ؛

يمثل المنحنيان التجريبيان (1) و (2) ، تباعا ، تطور تقدم التفاعل خلال التصنيع الأول وتطور التقدم خلال التصنيع الثاني ، الشكل (3) .

1 - أعط اسم الجهاز المستعمل وعلل اختياره

2 - باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، اكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال التصنيع الثاني .

3 - حدد ، انطلاقا من المنحنيين التجريبيين (1) و (2) ، قيمة مردود التصنيع الأول .



فيزياء 1: تاريخ الترسبات البحرية

يستعمل الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ لتأريخ المرجان والترسبات البحرية لأن تركيز الثوريوم على سطح الترسب الموجود في تماس مع ماء البحر يبقى ثابتا ويتناقص حسب العمق داخل الترسب .

1 - يعطي الأورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ المذاب في ماء البحر ذرات الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ مع انبعاث x دقائق α و y دقائق β^- .

1 - 1 اكتب معادلة هذا التحول النووي محددًا قيمة كل من x و y .

1 - 2 رمز لثابتة النشاط الإشعاعي للثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ بـ λ ولثابتة النشاط الإشعاعي للأورانيوم ^{238}U بـ λ' .

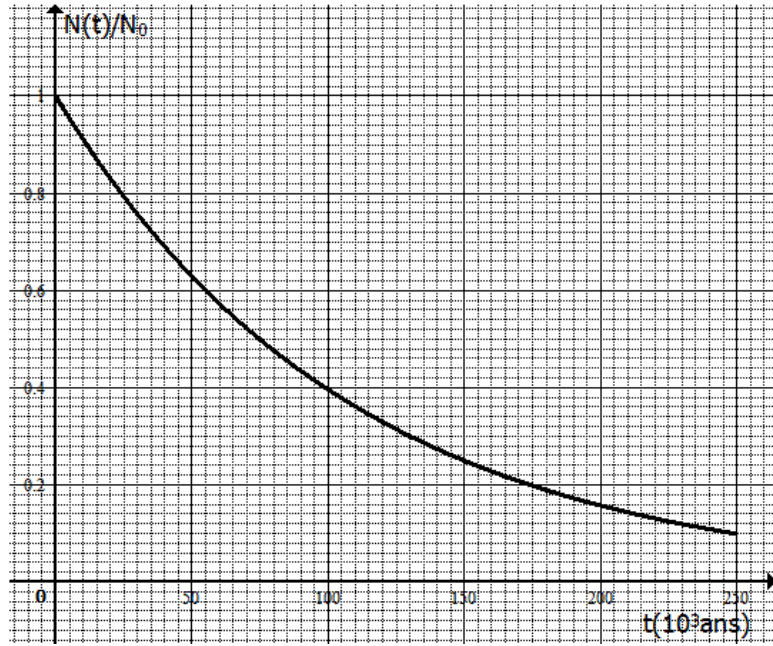
بين أن النسبة $\frac{N(^{230}\text{Th})}{N(^{238}\text{U})}$ تكون ثابتة عندما يصبح لعينة الأورانيوم 238 وعينة الثوريوم 230 نفس النشاط الإشعاعي ، حيث $N(^{230}\text{Th})$

عدد نوى الثوريوم 230 عند اللحظة t و $N(^{238}\text{U})$ عدد نوى الأورانيوم 238 عند نفس اللحظة t .

2 - تتولد عن تفتت نوى الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ نواة الراديوم $^{226}_{88}\text{Ra}$.

اكتب معادلة هذا التفاعل النووي محددًا طبيعة الإشعاع المنبعث .

3 - نسمي $N(t)$ عدد نوى الثوريوم 230 الموجود في عينة من المرجان عند لحظة t ونسمي N_0 عدد هذه النوى عند $t=0$.



يمثل المبيان أسفله تطور النسبة $\frac{N(t)}{N_0}$ بدلالة الزمن t .

اعتمادا على المبيان ، تحقق من أن عمر النصف

للتوريوم ^{230}Th هو $t_{1/2} = 7,5 \cdot 10^4 \text{ ans}$.

4 - يستعمل المبيان جانبه لتأريخ عينة من ترسب بحري .

أخذت ، من قعر المحيط ، عينة لها شكل أسطوانة

ارتفاعها h .

بين تحليل جزء كتلته m ، أخذ من القاعدة العليا

لهذه العينة أنه يحتوي على كتلة $m_s = 20 \mu\text{g}$ من

الثوريوم 230 وبين تحليل جزء له نفس الكتلة m ،

أخذ من القاعدة السفلى للعينة ذاتها ، أنه يحتوي فقط

على كتلة $m_p = 1,2 \mu\text{g}$ من الثوريوم 230 .

نأخذ أصل التواريخ $t=0$ حيث تكون كتلة

الثوريوم 230 هي $m_0 = m_s$

أوجد ، بالسنة ، عمر الجزء المأخوذ من القاعدة

السفلى للعينة .

فيزياء 2 : دراسة النظام الانتقالي في وشيعة وفي مكثف

يمكن الحصول على ذبذبات كهربائية حرة غير مخمدة ، بتركيب على التوالي ، مكثف و وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية r ، وإضافة مولد ذي مقاومة سالبة ، يعوض لخطيا الطاقة المبددة بمفعول جول .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة النظام الانتقالي الذي يسود في الدارة بين لحظة إغلاق قاطع التيار ولحظة بداية استقرار النظام الدائم سواء بالنسبة للوشيعة أو بالنسبة للمكثف ، كما يتطرق إلى التبادل الطاقوي الذي يحدث بين المكثف و الوشيعة أثناء التذبذبات

الكهربائية .

1 - دراسة النظام الانتقالي في وشيعة

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) ، وذلك لتتبع

إقامة التيار الكهربائي في ثنائي قطب (AB) مكون من موصل

أومي مقاومته R و وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r .

يطبق المولد الكهربائي المثالي توترا ثابتا $E = 6,0 \text{ V}$ بين مبرطي

ثنائي القطب (AB) .

1 - 1 نضبط المقاومة R على القيمة $R = 50 \Omega$ ، ونغلق

قاطع التيار K عند اللحظة $t=0$.

نسجل بواسطة جهاز ملائم تطور شدة التيار i بدلالة المار

في الدارة بدلالة الزمن t ، فنحصل على المنحنى الممثل

في الشكل (2) .

المعامل الموجه للمماس (T) للمنحنى $i=f(t)$ عند اللحظة

$t=0$ ، هو $a = 100 \text{ A/s}$ ، الشكل (2)

يعبر عن التوتر u بين مبرطي ثنائي القطب (AB) بالعلاقة :

$$u = (R+r) \cdot i + L \frac{di}{dt}$$

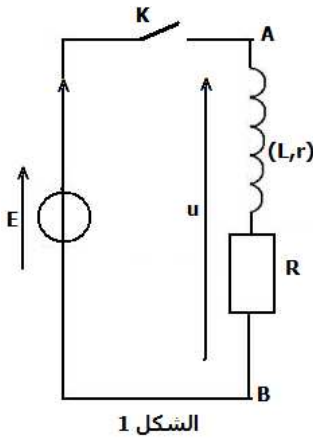
أ - هل يتزايد أم يتناقص المقدار $L \cdot \frac{di}{dt}$ أثناء النظام الانتقالي ؟

علل جوابك

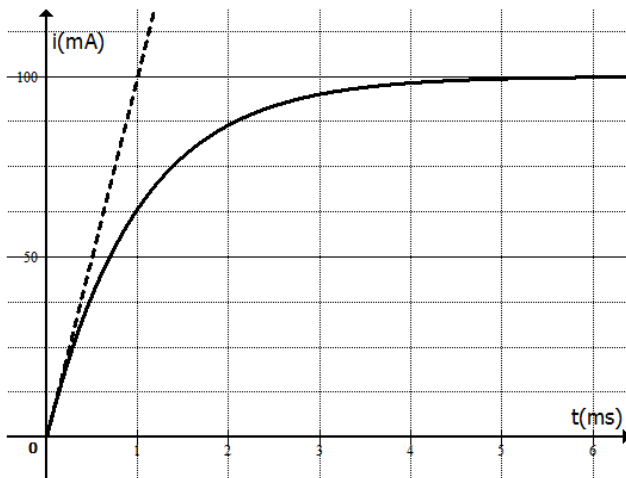
ب - عيّر ، عند اللحظة $t=0$ ، عن $\frac{di}{dt}$ بدلالة L و E .

أوجد قيمة L .

ج - أحسب قيمة $\frac{di}{dt}$ بالنسبة ل $t > 5 \text{ ms}$ واستنتج قيمة r .



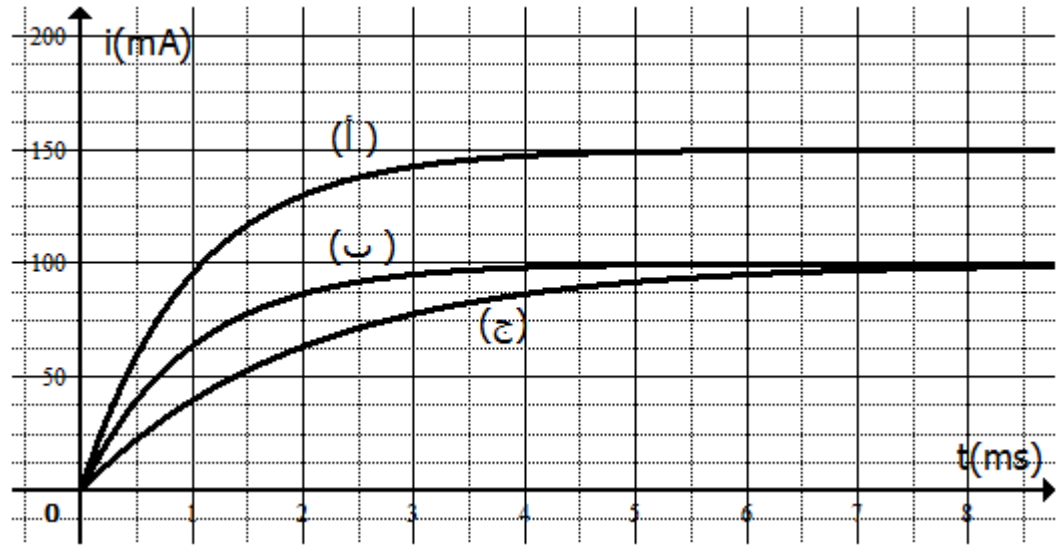
الشكل 1



1 - 2 نستعمل نفس التركيب التجريبي الشكل (1) ، ونغير في كل حالة معامل التحريض L للوشية و قيمة المقاومة R للموصل الأومي ، كما يبين الجدول التالي :

الحالات	L ب (H)	R ب (Ω)	r ب (Ω)
الحالة الأولى	$L_1 = 6,0 \times 10^{-2}$	$R_1 = 50$	10
الحالة الثانية	$L_2 = 1,2 \times 10^{-1}$	$R_2 = 50$	10
الحالة الثالثة	$L_3 = 4,0 \times 10^{-2}$	$R_3 = 30$	10

يعطي الشكل (3) المنحنيات (أ) و (ب) و (ج) المحصلة في الحالات الثلاث .
 أ - عين معللا جوابك ، المنحنى الموافق للحالة الأولى والمنحنى الموافق للحالة الثانية .
 ب - نضبط المقاومة R_2 على القيمة R'_2 لتكون ثابتة الزمن هي نفسها في الحالتين الثانية والثالثة .
 عبر عن R'_2 بدلالة L_2 و L_3 و R_3 و r ، أحسب R'_2



2 - دراسة النظام الانتقالي في مكثف

نعوض في التركيب الممثل في الشكل (1) الوشية بمكثف سعته $C = 20 \mu F$ ، غير مشحون بدنيا ، ونضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 50 \Omega$.

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t = 0$ ، ونعاين بواسطة جهاز ملائم تطور التوتر u_c بين مربطي المكثف بدلالة الزمن .

1 - 2 ارسم تبيانة التركيب التجريبي ، مينا عليها تركيب هيكل ومدخل الجهاز والسهم الممثل للتوتر u_c في الاصطلاح مستقبل .

2 - 2 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c .

2 - 3 يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل : $u_c = Ae^{\frac{t}{\tau}} + B$ ، حيث A و B ثابتان و τ ثابتة الزمن .

أوجد ، بدلالة برمترات الدارة ، تعبير كل من A و B و τ .

2 - 4 استنتج بدلالة الزمن ، التعبير الحرفي لشدة التيار i المار في الدارة أثناء النظام الانتقالي .

2 - 5 احسب شدة التيار عند اللحظة $t = 0$ مباشرة بعد إغلاق قاطع التيار .

3 - دراسة تبادل الطاقة بين المكثف والوشية .

نجز التركيب الممثل في الشكل (4) والمتكون من :

- وشية معامل تحريضها L ومقاومتها r

- مكثف سعته $C = 20 \mu F$ مشحون مسبقا تحت التوتر $U_0 = 6,0V$ ؛

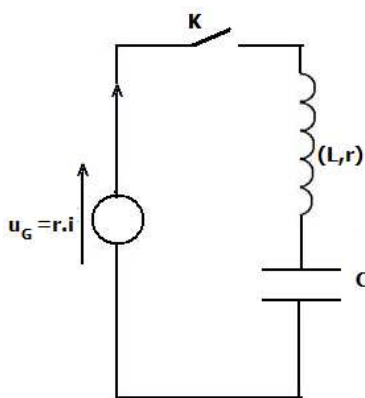
- مولد G يعوض ، بالضبط ، الطاقة المبددة في الدارة بمفعول جول .

نغلق قاطع التيار K ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i = I_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right)$ حيث

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \text{ : الدور الخاص للدارة (LC) }$$

1 - 3 بين أن تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف ، عند اللحظة t ، يكتب على الشكل : $E_E = \frac{1}{2}LI_m^2 \sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right)$

2 - 3 بين أن الطاقة الكلية E للدارة (LC) تنحفظ أثناء التذبذبات واحسب قيمتها .



الشكل 4

فيزياء 3 : الجزء الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول : السقوط الرأسي لجسم صلب

يخضع كل جسم صلب مغموء في مائع إلى دافعة أرخميدس ، وإذا كان هذا الجسم في حركة إزاحة داخل المائع فإنه يخضع كذلك إلى قوة احتكاك مائع .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تطور سرعة كرتين (a) و (b) من الزجاج متجانستين ليس لهما نفس الشعاع ، توجدان في حركو إزاحة داخل زيت بسرعة نسبيا صغيرة .

معطيات :

الكتلة الحجمية للزجاج : $\rho = 2600 \text{kg / m}^3$ ؛

الكتلة الحجمية للزيت : $\rho_0 = 970 \text{kg / m}^3$ ؛

لزوجة الزيت : $\eta = 8,00 \times 10^{-2} \text{N.m}^{-2} \cdot \text{s}$ ؛

تسارع الثقالة : $g = 9,81 \text{m / s}^2$ ؛

تعبير حجم كرية شعاعها r : $V = \frac{4}{3} \pi r^3$

نحضر ، عند اللحظة $t = 0$ ، الكرتين (a) و (b) عند سطح الزيت الموجود في أنبوب شفاف أسطواناني رأسي .

ارتفاع الزيت في الأنبوب هو $H = 1,00 \text{m}$. الشكل (1)

1 - دراسة حركة الكرية (a) .

ندرس حركة الكرية في معلم (O, \vec{i}) المرتبط بالأرض . تخضع الكرية أثناء حركتها داخل الزيت إلى :

- دافعة أرخميدس $\vec{F} = -\rho_0 \cdot V \cdot g \cdot \vec{i}$

- قوة الاحتكاك المائع $\vec{f} = -6\pi \cdot \eta \cdot r \cdot v \cdot \vec{i}$ حيث v سرعة الكرية ؛

- وزنها $\vec{P} = m\vec{g}$.

نرمز للزمن المميز لحركة الكرية (a) ب τ ؛ ونعتبر أن سرعة الكرية تبلغ القيمة الحدية v_l بعد تمام المدة الزمنية 5τ .

1 - 1 أثبت المعادلة التفاضلية $\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = C$ لحركة الكرية (a) مع تحديد تعبير الثابتين τ و C . احسب τ علما أن $r = 0,25 \text{cm}$.

1 - 2 احسب قيمة السرعة الحدية v_l للكرية (a) .

2 - دراسة مقارنة لحركتي الكرتين (a) و (b)

شعاع الكرية (b) هو $r' = 2r$

2 - 1 حدد ، معللا جوابك ، الكرية التي ستستغرق أطول مدة زمنية لتبلغ سرعتها الحدية .

2 - 2 خلال النظام الانتقالي تقطع :

- الكرية (a) المسافة $d_1 = 5,00 \text{cm}$ ؛

- الكرية (b) المسافة $d_2 = 80 \text{cm}$.

نهمل شعاعي الكرتين r و r' أمام ارتفاع الزيت H .

احسب المدة الزمنية الفاصلة بين وصول الكرتين (a) و (b) إلى فعر الأنبوب .

الجزء الثاني : تغيير الشروط البدئية لحركة متذبذب غير مخمد

المجموعة الميكانيكية المتذبذبة هي مجموعة ميكانيكية تنجز حركة دورية ذهابا وإيابا حول موضع توازنها المستقر .

يتكون نواس مرن أفقي من جسم صلب (S) كتلته m ، مثبت بطرف نابض لفاته غير متصله وكتلته مهملة وصلابته K .

الطرف الآخر للنابض مثبت في حامل ثابت كما يبين الشكل (2) .

عند التوازن ، ينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع الأصل O لمعلم الفضاء (O, \vec{i}) .

نزح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحنى الموجب إلى أن ينطبق مركز قصوره G مع النقطة A تبعد عن O بمسافة d

نعتبر الحالتين التاليتين :

- الحالة الأولى : نحضر الجسم (S) عند النقطة A ، بدون سرعة بدئية ، عند اللحظة $t = 0$.

- الحالة الثانية : نرسل الجسم (S) انطلاقا من النقطة A في المنحنى السالب ، بسرعة \vec{v}_A ، عند اللحظة $t = 0$.

في الحالتين ينجز الجسم (S) حركة تذبذبية حول موضع توازنه O .

1 - أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفضول x لمركز القصور G .

2 - أوجد التعبير الحرفي للدور الخاص T_0 للمتذبذب ليكون حل المعادلة التفاضلية هو : $x = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \phi\right)$

3 - نحصل ، بواسطة جهاز ملائم ، على منحنى تطور الأفضولين x_1 و x_2 لمركز قصور الجسم (S) ، تباعا ، في الحالتين الأولى والثانية

، كما يبين الشكل (3) .

عين معللا جوابك ، المنحنى الموافق لحركة المتذبذب في الحالة الأولى .

4 - نعتبر المتذبذب في الحالة الثانية ، ونرمز لوسع حركته ب x_{m2} وللطور عند أصل التواريخ ب ϕ_2 .

4 - 1 حدد نمم المبيان الممثل في الشكل (3) قيمة المسافة d وقيمة الوسع x_{m2} .

4 - 2 بتطبيق انحفاظ الطاقة الميكانيكية ، بين أنه يمكن التعبير عن الوسع x_{2m} بالعلاقة : $x_{m2} = \sqrt{\frac{mv_A^2}{K} + d^2}$

4 - 3 أوجد تعبير $\tan \phi_2$ بدلالة d و x_{m2}